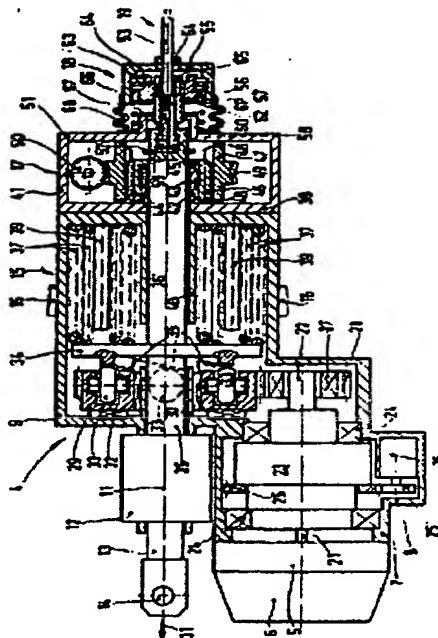


## Electromechanical actuating device for a disc brake of vehicles, in particular rail vehicles

**Patent number:** DE3423510  
**Publication date:** 1986-01-02  
**Inventor:** BARTLECHNER MANFRED (DE); HEFTER ERIK DIPL  
ING DR (DE); KERSCHER ALBERT (DE); PERSSON  
ERLING ROLAND (SE)  
**Applicant:** KNORR BREMSE GMBH (DE)  
**Classification:**  
- **international:** F16D65/34; B61H5/00; B60L7/24  
- **european:** F16D65/34, B60T13/74A1, F16D65/14D6B4,  
F16D65/14P4D2, F16D65/14P6F2, F16D65/14P6F4,  
F16D65/14P12B, F16D65/14P12F  
**Application number:** DE19843423510 19840626  
**Priority number(s):** DE19843423510 19840626

### Abstract of DE3423510

The electromechanical actuating device (4) has a spring energy store (15) which can be stressed by an electric motor via a reduction gear (8; 28, 29) and an axially flat cam mechanism (33, 35), the spring energy store (15) acts via a slack adjuster (12) and an actuating member (13, 36) on a vehicle disc brake. The actuating member (13, 36), the slack adjuster (12) and the spring energy store (15), with additional devices which can be mounted on these, such as, for example, an emergency release arrangement (17) and an operator (18) for the vehicle-load-dependent mechanical limitation of the actuating force which can be output, are arranged coaxially to one another, while the electric motor (5), an engine brake (6) assigned to the latter, and a gear part (7) are likewise arranged coaxially to one another with their axis parallel to the said parts and below the said parts. This makes possible optimum utilisation of the installation space available in vehicles. It is possible to insert an electrically operable clutch in the rotary drive between the cam mechanism (33, 35) and the electric motor (5) and, if at least one gear part (7) is designed as a cycloidal or planetary gear, the said clutch can be designed as an electrically operable brake (26) for a rotatable housing (23) of the gear part (7). A freewheel (27) can furthermore be integrated into the reduction gear.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 3423510 A1

51 Int. Cl. 4:  
F16D 65/34  
B 61 H 5/00  
B 60 L 7/24

21 Aktenzeichen: P 34 23 510.8  
22 Anmeldetag: 26. 6. 84  
43 Offenlegungstag: 2. 1. 86

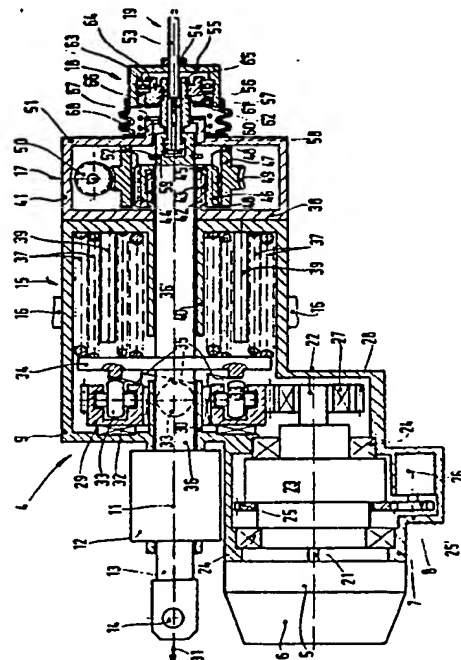
DE 3423510 A1

71 Anmelder:  
Knorr-Bremse GmbH, 8000 München, DE

72 Erfinder:  
Bartlechner, Manfred, 8031 Weßling, DE; Hetter,  
Erik, Dipl.-Ing. Dr., 8031 Eichenau, DE; Kerscher,  
Albert, 8057 Eching, DE; Persson, Erling Roland,  
Staffanstorp, SE

54 Elektromechanische Betätigungseinrichtung für eine Scheibenbremse von Fahrzeugen, insbesondere Schienenfahrzeugen

Die elektromechanische Betätigungseinrichtung (4) weist einen durch einen Elektromotor über ein Untersetzungsgetriebe (8; 28, 29) und ein axial flaches Kurvengetriebe (33, 35) spannbaren Federspeicher (15) auf, der Federspeicher (15) wirkt über einen Gestängesteller (12) und ein Betätigungsglied (13, 36) auf eine Fahrzeug-Scheibenbremse. Das Betätigungsglied (13, 36), der Gestängesteller (12) und der Federspeicher (15) mit an diesen anbaubaren Zusatzgeräten, wie beispielsweise eine Notlöseeinrichtung (17) und eine Vorrichtung (18) zum fahrzeuglastabhängigen, mechanischen Begrenzen der abgebbaren Betätigungskraft, sind zueinander gleichachsig angeordnet, während der Elektromotor (5), eine diesem zugeordnete Motorbremse (6) und ein Getriebeteil (7) ebenfalls zueinander gleichachsig mit zu den vorgenannten Teilen paralleler Achsrichtung unterhalb der vorgenannten Teile angeordnet sind. Hierdurch wird eine optimale Ausnutzung des bei Fahrzeugen zur Verfügung stehenden Einbauraumes ermöglicht. In den Drehantrieb zwischen dem Kurvengetriebe (33, 35) und dem Elektromotor (5) kann eine elektrisch schaltbare Kupplung eingeordnet sein, welche, falls wenigstens ein Getriebeteil (7) als Cycloiden- oder Planetengetriebe ausgebildet ist, als elektrisch schaltbare Bremse (26) für ein drehbares Gehäuse (23) des Getriebeteiles (7) ausgebildet sein kann. Weiterhin kann in das Untersetzungsgetriebe ein Freilauf (27) integriert sein.



DE 3423510 A1

Knorr-Bremse GmbH  
1 Moosacher Straße 80  
8000 München 50

München, 10.05.1984  
TP-so  
1793

P a t e n t a n s p r ü c h e.

5

1. Elektromechanische Betätigungseinrichtung für eine mittels  
einer Bremszange (20) zuspannbare Bremsscheibe von Fahrzeugen,  
insbesondere Schienenfahrzeugen, mit einem die Zuspannkraft  
abgebenden Federspeicher (15), dessen längsverschieblich geführtes  
10 Betätigungsglied (13,36) mittels eines über einen Elektromotor  
(5) und ein Untersetzungsgetriebe (7;28,29) verstellbaren  
Kurvengetriebes (33,35) in Spannrichtung des Federspeichers (15)  
bewegbar und in Entspannrichtung in einstellbaren Sollagen haltbar  
ist, und mit einem in das Betätigungsglied (13,36) eingeordneten,  
15 selbsttätigen Gestängesteller (12), wobei der Federspeicher (15),  
das Kurvengetriebe (33,35) und das Betätigungsglied (13,36) mit  
dem Gestängesteller (12) gleichachsig und der Elektromotor (5) mit  
hierzu paralleler Achsrichtung seitlich versetzt angeordnet sind,  
dadurch gekennzeichnet, daß das Kurvengetriebe (33,35) axial flach  
20 und ringartig ausgebildet ist und zwischen dem Federspeicher (15)  
und dem Gestängesteller (12) mit einem scheibenartigen Teil (34)  
des Betätigungsgliedes (13,36) zusammenwirkend und einen  
stoßelartigen Abschnitt (36) des Betätigungsgliedes (13,36)  
umgebend angeordnet ist und daß der Elektromotor (5) mit einer in  
25 seinem unerregten Zustand wirksamen Motorbremse (6) und mit einem  
vollständigen Getriebeteil (7) des Untersetzungsgetriebes  
unterhalb des Gestängestellers (12) angeordnet ist.

2. Betätigungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
30 daß das Kurvengetriebe (33,35) über einen geringen Anteil des  
Untersetzungs-faktors des Untersetzungsgetriebes aufweisendes  
Zahnradgetriebe (28,29) mit dem zum Elektromotor (5) zumindest

35

1

annähernd gleichachsig angeordneten, den restlichen, hohen Untersetzungsfaktor-Anteil aufweisenden Getriebeteil (7) gekoppelt ist.

5

3. Betätigungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein weiterer, stoßelartiger Abschnitt (36') des Betätigungsgliedes (13,36) den Federspeicher (15) durchsetzt und an einer diesen entgegengesetzt zum scheibenartigen, von der Speicherfeder (37) des Federspeichers (15) belasteten Teil (35) angeordneten, die Speicherfeder (37) abstützenden Gehäusewand (38) verschieblich geführt ist.

4. Betätigungseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Speicherfeder (37) in vier gleichmäßig um den weiteren, stoßelartigen Abschnitt (36') des Betätigungsgliedes (13,36) verteilt angeordnete Federpakete aufgegliedert ist und daß das Gehäuse des Federspeichers (15) in Stirnansicht einen etwa quadratischen Außenumriß aufweist, an dessen Ober- und Unterseite sich gleichachsige, vertikale Zapfenansätze (16) zum Anlenken der Bremszange (20) befinden.

5. Betätigungseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäusewand (38) als Anflanschwand für eine mechanische Löseeinrichtung (17) und/oder eine mechanische, fahrzeuglastabhängig verstellbare Vorrichtung (18) für eine Begrenzung der abgebbaren Betätigungskraft ausgebildet ist.

6. Betätigungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kurvengetriebe (28,29) einen den stoßelartigen Abschnitt (36) des Betätigungsgliedes (13,36) umgebenden, drehbar und axial zumindest in Entspannungsrichtung des Federspeichers (15) unverschieblich gelagerten Ringkörper (29) aufweist, der vom Elektromotor (5) antreibbar ist und der gleichmäßig verteilt wenigstens drei Wälzkörper (33) mit zum Ringkörper (29) radialer

1

Achsrichtung trägt, welche mit axial gerichteten Kurvenbahnen (35) am andererseits von der Speicherfeder (37) des Federspeichers (15) belasteten, scheibenartigen Teil (34) zusammenwirken.

5

7. Betätigungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebeteil (7) eine den Kraftfluß zwischen dem Elektromotor (5) und dem Kurvengetriebe (33,35) überwachende, durch elektrische Erregung schließbare Kupplung aufweist.

10

8. Betätigungseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Getriebeteil (7) als kreissymmetrisches Getriebe, gegebenenfalls Cycloiden- oder Planetengetriebe, ausgebildet ist, dessen Gehäuse (23) drehbar, durch eine mittels elektrischer Erregung schließbare Servowirkung aufweisende Bremse (26) festbremsbar ist.

15

20

9. Betätigungseinrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß in das Zahnradgetriebe (28,29) ein in Drehrichtung zum Spannen des Federspeichers (15) sperrender Freilauf (27) eingeordnet ist.

25

10. Betätigungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in das Betätigungsglied (13,16) zwischen der Angriffsstelle des Kurvengetriebes (33,35) und dem Gestängesteller (12) ein vorgespanntes Federglied eingespannt ist.

30

35

1

Knorr-Bremse GmbH  
Moosacher Straße 80  
8000 München 40

München, 10.05.1984  
TP-so  
1793

5

Elektromechanische Betätigungseinrichtung für eine Scheiben-  
bremse von Fahrzeugen, insbesondere Schienenfahrzeugen

10

Die Erfindung betrifft eine elektromechanische  
Betätigungseinrichtung für eine mittels einer Bremszange  
zuspannbare Scheibenbremse von Fahrzeugen, insbesondere  
Schienenfahrzeugen, mit einem die Zuspannkraft abgebenden  
Federspeicher, dessen längsverschieblich geführtes  
Betätigungsglied mittels eines über einen Elektromotor und ein  
Untersetzungsgetriebe verstellbaren Kurvengetriebes in  
Spannrichtung des Federspeichers bewegbar und in Entspannrichtung  
in einstellbaren Sollagen haltbar ist, und mit einem in das  
Betätigungsglied eingeordneten, selbsttätigen Gestängesteller,  
wobei der Federspeicher, das Kurvengetriebe und das  
Betätigungsglied mit dem Gestängesteller gleichachsig und der  
Elektromotor mit hierzu paralleler Achsrichtung seitlich versetzt  
angeordnet sind.

20

25

30

35

Derartige Betätigungseinrichtungen sind bekannt (DE-OS 25 46 402,  
25 46 470). Die Welle des Elektromotors trägt hierbei ein Ritzel,  
welches über ein übliches, eine Zwischenwelle mit Zwischenrädern  
aufweisendes Zahnrad-Untersetzungsgetriebe ein drehbares Teil  
eines Gewindespindeltriebes anzutreiben bzw. in seiner jeweiligen  
Drehstellung zu halten vermag. Der Gewindespindeltrieb befindet  
sich in einer axialen Ausnehmung des Federspeichers und ist mit  
einem anschließenden Gestängesteller kombiniert, wodurch sich ein  
vierteiliger, komplizierter Aufbau ergibt. Das Zahnradgetriebe  
befindet sich am der Kraftabgabestelle des Betätigungsgliedes  
entgegengesetzten Ende der Betätigungseinrichtung, dieses Ende  
wird von einem dem Notlösen bei Stromausfall dienenden Handantrieb

1 für die Welle des Elektromotors überragt. Die Anordnung des  
Elektromotors mit seinem Handantrieb ist oftmals beim Einbau der  
Betätigungseinrichtung störend, da bei vielen Fahrzeugen,  
5 insbesondere Schienenfahrzeugen, ein der hierdurch gegebenen  
Raumform der bekannten Betätigungseinrichtungen nicht  
entsprechender Einbauraum zur Verfügung steht. Durch den  
ineinander übergreifenden Zusammenbau der einzelnen Baugruppen der  
bekannten Betätigungseinrichtung wird ein Ändern bzw. Austausch  
10 einzelner Betätigungsgruppen, wie es beispielweise zum Anpassen an  
bestimmte Fahrzeug- bzw. Bremsbedingungen erforderlich sein kann,  
wesentlich erschwert. Im Betrieb sind die bekannten  
Betätigungseinrichtungen energieaufwendig, da der Elektromotor  
durch entsprechende, wenn auch herabgesetzte Erregung die  
15 jeweilige Spannstellung des Federspeichers halten muß. Wird zu  
Notbremsungen die Erregung des Elektromotors völlig abgeschaltet,  
so muß der Federspeicher über das nunmehr als Übersetzungsgetriebe  
wirkende Zahnradgetriebe den Läufer des Elektromotors stark  
beschleunigen, wodurch der Anlegevorgang verzögert wird. Bei  
20 Beenden des Einbremsvorganges müssen alle Teile der  
Betätigungseinrichtung rasch zum Stillstand gebracht werden, das  
heißt, die im Läufer des Elektromotors gespeicherte Energie muß  
über das Zahnradgetriebe rasch abgeführt werden, was zu  
Überbeanspruchungen der Betätigungseinrichtung und/oder  
25 Überbremsungen führen kann. Durch die endseitige Anordnung des  
Zahnradgetriebes ergibt sich bei den bekannten  
Betätigungseinrichtungen weiterhin der Mangel, daß keine  
zusätzlichen Baugruppen, welche beispielsweise eine mechanische  
Betätigungskraftbegrenzung in Abhängigkeit von der Fahrzeuglast  
30 bewirken können, anflanschbar sind.

Bei einer andersartigen, elektromechanischen  
Betätigungseinrichtung nach dem DE-GM 25 20 489 ist es bekannt,  
die Welle des Elektromotors durch eine elektrisch schaltbare  
35 Bremse abbrembar zu gestalten. Hierdurch wird erreicht, daß das  
drehbare Glied des Gewindespindeltriebes ohne Erregung des



1

Elektromotors allein durch nur wenig Energie benötigendes  
Schließen der elektrischen Bremse in seiner jeweiligen Stellung  
verriegelbar ist, so daß das Halten des Federspeichers in seiner  
jeweiligen Spannstellung nur wenig Energie erfordert. Zudem ist  
der Federspeicher hierbei in konzentrisch um eine Zentralachse  
angeordnete Einzelfedern aufgelöst ausgebildet.

5

10

15

Aus der DE-B B 422 II/20f ist es weiterhin bekannt, bei  
elektromechanischen Betätigungseinrichtungen mit von den eingangs  
genannten Merkmalen abweichender Bauart in das Betätigungsglied  
zwischen dem Federspeicher und der Kraftabgabestelle des  
Betätigungsgliedes ein vorgespanntes Federglied einzuordnen,  
welches eine bestimmte Elastizität der zuzuspannenden Bremse,  
beispielsweise der Bremszange, sicherstellt.

20

25

30

35

Aus der DE-AS 27 10 585 ist es für eine ebenfalls von den eingangs  
genannten Merkmalen abweichende, elektromechanische  
Betätigungseinrichtung bekannt, ein vom Elektromotor über ein als  
Planetengetriebe ausgebildetes Untersetzungsgetriebe ein als  
Nockengetriebe ausgebildetes Kurvengetriebe anzutreiben, dessen  
Nocken einen zu den vorstehend genannten Baugruppen mit  
senkrechter Achsrichtung angeordneten Federspeicher zu spannen und  
in den jeweiligen Spannstellungen zu verriegeln vermag. Das  
Betätigungsglied ist hierbei gleichachsrig zum Federspeicher, also  
ebenfalls mit senkrechter Achsrichtung zum Elektromotor und zum  
Untersetzungsgetriebe angeordnet. Zusätzlich können  
Gestängesteller und/oder Notlöseinrichtungen unterschiedlicher  
Bauart vorgesehen werden. Bei dieser Betätigungseinrichtung sind  
zwar die einzelnen Baugruppen gut voneinander getrennt, doch kann  
der beschränkte Einbauraum, insbesondere bei Schienenfahrzeugen,  
den Einbau erschweren. Insgesamt ist festzustellen, daß bei keiner  
der bekannten, elektromechanischen Betätigungseinrichtungen die

1

Möglichkeit besteht, bei Bedarf Zusatzbauteile, wie beispielsweise die bereits erwähnte, fahrzeuglastabhängige Betätigungskraftbegrenzung anzuflanschen.

5

10

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektromechanische Betätigungseinrichtung der eingangs genannten Art derart auszubilden, daß sie bei einfachem, gut in einzelne Baugruppen gliederbaren Aufbau den bei Fahrzeugen, insbesondere Schienenfahrzeugen, unter besonderer Berücksichtigung der Fahrzeug-Begrenzungsprofile zur Verfügung stehenden Einbauraum gut unterbringbar montierbar und bedienbar ist, wobei zum Berücksichtigen besonderer Funktionsbedingungen der Anbau von Zusatzbaugruppen möglich sein soll.

15

20

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß das Kurvengetriebe axial flach und ringartig ausgebildet ist und zwischen dem Federspeicher und dem Gestängesteller mit einem scheibenartigen Teil des Betätigungsgliedes zusammenwirkend und einen stoßelartigen Abschnitt des Betätigungsgliedes umgebend angeordnet ist und daß der Elektromotor mit einer in seinem unerregten Zustand wirksamen Motorbremse und mit einem vollständigen Getriebeteil des Untersetzungsgetriebes unterhalb des Gestängestellers angeordnet ist.

25

Den Unteransprüchen sind nach der weiteren Erfindung vorteilhafte Ausgestaltungsmöglichkeiten für die elektromechanische Betätigungseinrichtung entnehmbar,

30

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel einer nach der Erfindung ausgebildeten, elektromechanischen Betätigungseinrichtung dargestellt, und zwar zeigt

35

1

Figur 1 eine schematische Außenansicht der  
Betätigungseinrichtung unter Einbezug eines  
Fahrzeugbegrenzungs-Profiles in Seitenansicht,  
5 Stirnansicht und Aufsicht, wobei die einzelnen  
Baugruppen besonders betont sind, und

5

10

Figur 2 die Betätigungseinrichtung teilweise  
aufgeschnitten in Seitenansicht in vergrößertem  
Maßstab.

15

In Fig.1 ist eine Fahrzeug-Begrenzungsprofillinie 1 für ein  
Schienenfahrzeug dargestellt, welche sich in einem einen Freiraum  
sicherstellenden Abstand 2 über einer Schienenoberkante 3 befindet.  
Wie aus der Seitenund Stirnansicht der Figur 1 ersichtlich,  
befindet sich die gesamte, elektromechanische  
Betätigungseinrichtung 4 oberhalb der  
Fahrzeug-Begrenzungsprofillinie 1 und greift damit nicht in den  
Freiraum zur Schienenoberkante 3 ein.

20

25

30

35

Die Betätigungseinrichtung 4 ist in in Fig.1 übertrieben  
herausgestellte Baugruppen gegliedert. Unmittelbar oberhalb der  
Fahrzeugbegrenzungsprofillinie 1 befinden sich ein in einem etwa  
zylindrischen Gehäuseabschnitt untergebrachter Elektromotor 5, der  
vorzugsweise als Scheibenläufer ausgebildet ist. An den  
Elektromotor 5 schließt sich einerseits in einem konisch  
gestalteten Gehäuseabschnitt eine Motorbremse 6 und andererseits,  
in einem im wesentlichen wieder zylindrischen Gehäuseabschnitt, ein  
vollständiger Getriebeteil 7 des Untersetzungsgetriebes an. Aus dem  
Gehäuseabschnitt für das Getriebeteil 7 springt seitlich ein  
kleiner Gehäuseabschnitt 8 vor, in welchem sich eine dem  
Getriebeteil 7 zugeordnete, elektrisch schaltbare Bremse befindet.  
Der Elektromotor 5, die Motorbremse 6 und das Getriebeteil 7 sind  
gleichachsrig zueinander mit etwa waagrecht verlaufender Achse 10  
angeordnet. An das Getriebeteil 7 schließt sich ein im wesentlichen  
nach aufwärts erstreckender Gehäuseteil 9 zur Aufnahme eines

1 Zahnradgetriebes und eines Kurvengetriebes an; das Gehäuseteil 9  
weist axial eine nur geringe Erstreckung auf. Das im Gehäuseteil 9  
befindliche Zahnradgetriebe vermittelt eine Verbindung von der  
5 Achse 10 des Elektromotors 5, der Motorbremse 6 und des  
Getriebeteiles 7 zu einer zu dieser parallelen, jedoch vertikal  
über dieser befindlichen, zweiten Achse 11. In Höhe der Achse 11  
schließt sich an das Gehäuseteil 9 einerseits das Gehäuse eines  
Gestängestellers 12 an, aus welchem das Ende eines Stößels 13 eines  
10 Betätigungsgliedes 13,36 mit einem Anlenkauge 14 herausragen. Das  
Anlenkauge 14 befindet sich etwa im Bereich oberhalb des  
Elektromotors 5 bzw. der Motorbremse 6, der Gestängesteller 12 ist  
im wesentlichen oberhalb des Getriebeteiles 7 angeordnet.  
Andererseits schließt an das Gehäuseteil 9 ein im Querschnitt etwa  
15 rechteckiger Federspeicher 15 an, sein Gehäuse weist an  
gegenüberliegenden Stellen, oben und unten, vorspringende  
Lagerzapfen 16 auf. An den Federspeicher 15 sind lösbar das Gehäuse  
einer mechanischen Notlöseeinrichtung 17 und an diese anschließend  
ebenfalls lösbar eine Vorrichtung 18 angebaut; die Vorrichtung 18  
20 dient der mechanischen Begrenzung der von der  
Betätigungseinrichtung 4 ausübbarer Betätigungskraft in  
Abhängigkeit von der Fahrzeugbelastung. Von der Vorrichtung 18 geht  
zum Einleiten eines der Fahrzeugbelastung entsprechenden Signals  
ein vorzugsweise als Bowdenzug 19 ausgebildetes Gestänge aus.  
25 An das Anlenkauge 14 und an die Lagerzapfen 16 sind die Enden von  
lediglich in der Aufsicht auf die Betätigungseinrichtung 4  
dargestellten Bremshebeln 20 angelenkt, welche einer im übrigen  
nicht dargestellten Bremszange für eine ebenfalls nicht gezeigte  
30 Scheibenbremse zugehören.

Aus Fig.1 ist ersichtlich, daß die Betätigungseinrichtung einen  
klar in Baugruppen gegliederten, trotzdem aber kompakten Aufbau  
aufweist, wobei die Bauform der Betätigungseinrichtung deren

1

Unterbringung im insbesondere bei Schienenfahrzeugen besonders beschränkten, zur Verfügung stehenden Einbauraum ermöglicht.

5

Die vorzugsweise als Scheiben- oder Kegelbremse ausgebildete Motorbremse 6 wirkt derart, daß sie bei Erregung des Elektromotors 5 löst und einen Lauf des Elektromotors 5 ermöglicht, ansonsten, bei nicht erregtem Elektromotor 5, geschlossen ist und den Läufer des Elektromotors 5 in seiner jeweiligen Drehlage verriegelt. Der

10

Elektromotor 5 und die Motorbremse 6 können auch baulich ineinander integriert sein, wie es bei vielen handelsüblichen Elektromotoren der Fall ist. Das Getriebeteil 7 ist gemäß Fig. 2 als

Cycloiden- oder Planetengetriebe mit gleichachsigem An- und Abtrieb 21 bzw. 22 ausgebildet. Das Gehäuse 23 des Cycloidenbzw.

15

Planetengetriebes ist mittels Lagerungen 24 drehbar im Getriebeteil 7 gelagert, es trägt einen Zahnkranz 25, in welchem ein Ritzel 25' eingreift, das mittels einer elektrisch betätigbaren,

gegebenenfalls mechanisch servounterstützten Bremse 26 bei elektrischer Erregung der Bremse 26 undrehbar festhaltbar ist. Das

20

Ritzel 25' und die Bremse 26 befinden sich im Gehäuseabschnitt 8.

Auf dem in das Gehäuseteil 9 ragenden Abtrieb 22 befindet sich unter Zwischenschaltung eines Freilaufes 27 ein Ritzel 28, welches mit dem im Durchmesser wesentlichen größeren Zahnkranz am

Außenumfang eines Ringkörpers 29 kämmt und mit diesem ein

25

Zahnradgetriebe 28,29 bildet. Der Ringkörper 29 ist auf einem zur Achse 11 koaxialen Gehäuseansatz 30 drehbar gelagert und einerseits, in Richtung der durch einen Pfeil 31 in Fig. 2

symbolisierten, von der Betätigungseinrichtung abgebbaren

Betätigungskraft über ein Achsiallager 32 axial gegen das

30

Gehäuseteil 9 abgestützt. Im Ringkörper 29 sind mit zur Achse 11

radialer Achsrichtung vier Wälzkörper 33 drehbar gelagert. Dem

Axiallager 32 abgewandt steht den Ringkörpern 29 ein

scheibenartiges Teil 34 gegenüber, welches für jeden Wälzkörper 33

eine axial ansteigende Kurvenbahn 35 trägt; die Wälzkörper 33

35

vermögen auf den Kurvenbahnen 35 abzurollen und bestimmen durch ihre jeweilige Lage auf den Kurvenbahnen 35 den axialen Abstand

1

zwischen Ringkörper 29 und scheibenartigem Teil 34. Der Ringkörper 29 mit dem Wälzkörper 33 und das Teil 34 mit den Kurvenbahnen 35 bilden somit ein Kurvengetriebe 33,35, welches axial sehr flach ist. Selbstverständlich ist es möglich, anstelle von vier Wälzkörpern 33 und vier Kurvenbahnen 35 eine andere Anzahl, vorzugsweise jedoch wenigstens drei Wälzkörper und Kurvenbahnen um die Achse 11 gleichmäßig verteilt am Ringkörper 29 bzw. Teil 34 anzuordnen.

10

Das scheibenartige Teil 34 ist starr mit einem Stößel 36 des Betätigungsgliedes 13,36 verbunden, der den Gehäuseansatz 30 und damit den Ringkörper 29 durchragt und in das Gehäuse des Gestängestellers 12 führt. Im Gestängesteller 12, welcher einen beliebigen, bekannten Aufbau aufweisen kann, ist der Stößel 36 längeneinstellbar mit dem Stößel 13 verbunden, welches mit dem in Fig.2 um 90° gedreht dargestellten Anlenkauge 14 endet. Der Gestängesteller 12 stellt die relative Länge des Betätigungsgliedes 13,36 in bekannter Weise selbsttätig so ein, daß die von der Betätigungseinrichtung 4 betätigbare Scheibenbremse im Lösezustand stets das vorgeschriebene Lüftspiel aufweist. Das Teil 34 weist quadratischen, also unrunder Umriß, angepaßt an den Federspeicher 15, auf und ist somit undrehbar, aber axial verschieblich am Gehäuse der Betätigungseinrichtung 4 geführt. An der den Kurvenbahnen 35 abgewandten Seite liegen am Teil 34 die Enden von Speicherfedern 37 an, welche sich im Federspeicher 15 befinden und sich andererseits an einer Gehäusewand 38 abstützen. Die Speicherfedern 37 sind zu vier Doppelpaketen zusammengefaßt, deren jedes durch einen an der Gehäusewand 38 gehaltenen und mit Abstand vor dem Teil 34 endenden Stift 39 geführt ist. Die Federpakete sind gleichmäßig verteilt um die Achse 11 angeordnet, zwischen die Federpakete und einem diese durchragenden, ebenfalls stößelartigen

35

1

Abschnitt 36' des Stößels 36 greift eine Gehäusehülse 40 ein, welche an der Gehäusewand 38 befestigt ist und welche der Führung des Abschnittes 36' dient.

5

Die Gehäusewand 38 ist als Anflanschwand ausgebildet, an welche im in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel das Gehäuse 41 der mechanischen Notlöseeinrichtung 17 angeflanscht ist. Das Gehäuse 41 ist vom Abschnitt 36' des Stößels 36 durchragt; das Gehäuse 41 trägt von seiner der Gehäusewand 38 zugewandten Wandung ausgehend einen den Abschnitt 36' umgebenden Zylinderansatz 42, der axial etwa die Hälfte des Gehäuses 41 durchragt und an seinem Außenumfang ein Gewinde 43 trägt. Mit dem Gewinde 43 ist eine Mutter 44 verschraubt, welche den Zylinderansatz 42 überragt und vor dessen der Gehäusewand 38 abgewandten Ende einen nach radial innen bis dicht vor den Abschnitt 36' ragenden Ringflansch 45 trägt. Radial außen ist die Mutter 44 mittels einer Axialnutverzahnung 46 undrehbar, aber axial verschieblich mit einem Ringkörper 47 gekoppelt ist, welcher mittels Lagerungen 48 drehbar, aber axial unverschieblich im Gehäuse 41 gelagert ist. Der Ringkörper 47 trägt an seinem Außenumfang ein Schneckenrad 49, welches mit einer im Gehäuse 41 drehbar und axial unverschieblich gelagerten Schnecke 50 kämmt. Die Schnecke 50 ist von Hand, gegebenenfalls über ein nicht dargestellten Gestänge von einer gut zugänglichen Stelle aus antreibbar. Der Abschnitt 36' trägt zwischem dem Ringflansch 45 und einer der Gehäusewand 38 abgewandten Wandung 51 des Gehäuses 41 einen nach radial außen ragenden Ringflansch 52, welcher als Sicherungsring ausgebildet sein kann. In der in Fig. 2 dargestellten, mittleren Hubstellung der Betätigungseinrichtung 4 befindet sich der Ringflansch 52 in einer mittleren Lage zwischen dem Ringflansch 45 und der Wandung 51 mit Abstand zu beiden.

30

Der Gehäusewand 38 abgewandt schließt sich an das Gehäuse 41 die Vorrichtung 18 an, welche dem fahrzeuglastabhängigen, mechanischen Begrenzen der von der Betätigungseinrichtung 4 abgebbaren Betätigungskraft dient. Der Mantel 53 des Bowdenzuges 19 ist

35

1  
mittels einer Mutter 54 einstellbar an einem Gehäuseteil 55  
abgestützt, während die Seele 56 des Bowdenzuges 19 in eine auch  
das Ende des Mantels 53 verschieblich aufnehmende Ausnehmung 57 des  
5 Abschnittes 36' des Stößels 36 ragt und mit einer Kopfplatte 58 in  
der Ausnehmung 57 endet. Zwischen der Kopfplatte 58 und einer  
Axialschulter in der Ausnehmung 57 ist eine Feder 59 eingespannt,  
welche die Kopfplatte 58 in Richtung zum Boden der Ausnehmung 57  
belastet. Das Gehäuseteil 55 ist mittels einer sich über ein  
10 Axiallager 60 gegen die Wandung 51 abstützenden Feder 61 von der  
Wandung 51 abgespreizt. Ein die Feder 61 überdeckender Faltenbalg  
62 verbindet das Gehäuseteil 55 beweglich und gegen Verschmutzungen  
des Gehäuseinnenraumes abdichtend mit der Wandung 51. Im  
Gehäuseteil 55 ist über eine Lagerung 63 drehbar eine Mutter 64  
15 gelagert, welche über ein nichtselbsthemmendes Gewinde mit einem  
Gewindefortsatz 65 des Abschnittes 36' verschraubt ist. Der Wandung  
51 zugewandt trägt die Mutter 64 eine axiale Verzahnung 66, welcher  
mit axialem Abstand eine entsprechende Axialverzahnung 67 an einem  
zylindrischen, den Abschnitt 36' umgebenden Ansatz 68 der Wandung  
20 51 gegenübersteht.

In einem mittleren Hubbereich und damit bei Abgabe einer mittleren  
Betätigungskraft nehmen die Teile der Betätigungseinrichtung 4 die  
aus Fig.2 ersichtlichen Lagen ein. Die Wälzkörper 33 befinden sich  
25 auf einem mittleren Abschnitt der Kurvenbahnen 35 und werden in  
dieser Lage durch drehfeste Halterung des Ringkörpers 29 mittels  
des Ritzels 28, des unter der anstehenden Belastung sperrenden  
Freilaufes 27 und des Getriebeteiles 7 einerseits durch Dreh Sperren  
dessen Gehäuses 23 mittels der Bremse 26 und andererseits durch  
30 Dreh Sperren des Antriebes 21 mittels der Motorbremse 6  
festgehalten. Die Speicherfedern 37 drücken über das Teil 34 die  
Kurvenbahnen 35 an die Wälzkörper 33 an und halten über den Stößel  
36, den Gestängesteller 12 und das Betätigungsglied 13,36 die am  
Anlenkauge 14 angelenkte Bremse unter deren elastischer Verformung  
35 mit einer bestimmten Betätigungskraft gespannt. Die Mutter 44  
befindet sich am der Gehäusewand 38 zugewandten Ende auf dem



1

Gewinde 43, und die Axialverzahnungen 66,67 weisen einen bestimmten, der Fahrzeugbelastung proportionalen Axialabstand voneinander auf. In diesem Zustand ist nur die Bremse 26 zu ihrem Geschlossenhalten elektrisch erregt.

5

10

15

20

25

Zum Lösen wird der Elektromotor 5 elektrisch erregt, wobei sich bei Erreichen einer bestimmten Erregungsstärke die Motorbremse 6 löst und der Elektromotor 5 über das Getriebeteil 7, den weiterhin sperrenden Freilauf 27 und das Zahnradgetriebe 28,29 den Ringkörper 29 zu drehen beginnt, derart, daß die Wälzkörper 33 weiter auf die Kurvenbahnen 35 auflaufen, das Teil 34 also vom Ringkörper 29 unter Spannen der Speicherfeder 37 weiter weggedrückt wird. Dabei nähert sich der Ringflansch 52 an die Wandung 51 an, ohne an dieser Wandung 51 anzuschlagen, und der Abstand zwischen den Axialverzahnungen 66 und 67 vergrößert sich. Zugleich wird über das Betätigungsglied 13,36 das Anlenkauge 14 gemäß Fig. 2 nach rechts bewegt, wodurch die Bremse gelöst wird. Sobald die Wälzkörper 33 den Endbereich der Kurvenbahnen erreichen, ist der Lösevorgang beendet und über nicht dargestellte Mikroschalter wird der Elektromotor 5 wieder abgeschaltet, wobei die Motorbremse 6 einfällt und die Betätigungseinrichtung 4 in der erreichten Lösestellung verriegelt. Die Bremse 26 bleibt während dieses Vorganges erregt und geschlossen.

30

35

Soll, ausgehend von der zuvor beschriebenen, mittleren Stellung die Bremsung verstärkt werden, so wird der Elektromotor 5 ebenfalls entsprechend der mittleren Stellung erregt, wobei sich die Motorbremse 6 löst. Sodann wird die Erregung des Elektromotors 5 vermindert, wobei er sich unter der Entspannkraft der Speicherfedern 37, welche über das nicht selbsthemmende Getriebe als Drehmoment auf ihn einwirkt, entgegengesetzt zum Lösevorgang zu drehen beginnt, derart, daß unter entsprechender Drehung des Ringkörpers 39 die Wälzkörper 33 auf den Kurvenbahnen 35 unter Annäherung des Teiles 34 an den Ringkörper 29 ablaufen. Das Anlenkauge 14 wird dabei gemäß Fig. 2 weiter nach links verschoben,

1

wodurch unter der Kraft der Speicherfeder 37 die Bremse unter elastischer Verformung fester gespannt wird. Die der jeweiligen Fahrzeugbelastung entsprechende, maximale Bremsbetätigung ist dann erreicht, wenn die Mutter 64 gegen den Ansatz 68 unter Ineinandergreifen der Axialverzahnungen 66 und 67 anschlägt und eine weitere Linksverschiebung des Abschnittes 36' und damit des Stößels 36 hindert. Der Ringflansch 52 nähert sich dabei dem Ringflansch 45 an, ohne an diesem anzuschlagen. Um während dieses

10      Zuspannvorganges einen sicheren Lauf des Elektromotors 5 ohne Verbrauch eines Kraftanteiles der Speicherfeder 37 sicherzustellen, kann die Erregung des Elektromotors 5 auch umgepolt werden, so daß er durch Eigenantrieb in der entsprechenden Drehrichtung läuft.

15      Das nachfolgende Bremsenlösen erfolgt wie bereits vorstehend beschrieben.

Zum Notbremsen wird, ausgehend von der Lösestellung oder einer mittleren Teilbremsstellung, die Bremse 26 durch Entregen gelöst, woraufhin sich die Speicherfedern 37 unter Linksbewegen des Stößels 36 und damit des Anlenkauges 14 schnell bis zur fahrzeuglastabhängig vermittels der Mutter 64 eingestellten Hubbegrenzung entspannen. Über das Zahnradgetriebe 28,29 wird dabei bei festgehaltenem Antrieb 21 auf das Gehäuse 23 ein Drehmoment

20      ausgeübt, so daß das Gehäuse 23 zu rotieren beginnt. Ein besonderer Vorteil ist hierbei, daß nur die gegenüber dem Elektromotor 5 wesentlich geringere Trägheitsmoment des Gehäuses 23 mit relativ niedriger Übersetzung angetrieben werden muß, der Einbremsvorgang also sehr rasch erfolgen kann. Nach Erreichen der vollen

25      Einbremsung kann das Gehäuse 23 unter Lösen des Freilaufes 27 auslaufen, die rasche Hubbeendigung führt also zu keiner stoßartigen, hohen Belastung des Zahnradgetriebes 28,29 durch das Schwungmoment des Gehäuses 23. Nach Wiedererregen und Schließen der

30

35

1

Bremse 26 kann die Betätigungseinrichtung 4 durch entsprechendes Erregen des Elektromotors 5 in die Lösestellung zurückgeführt werden.

5

Zum mechanischen Lösen aus Betriebs- oder Notbremssituationen oder auch bei beschädigtem, blockierten Stellantrieb wird vermittels der Schnecke 50 der Ringkörper 47 und damit über die Axialnutverzahnung 46 die Mutter 44 derart gedreht, daß sich die Mutter 44 auf dem Zylinderabsatz 42 gemäß Fig. 2 nach rechts verschraubt, mit ihrem Ringflansch 45 am Ringflansch 52 zur Anlage gelangt und diesen nach rechts drückt, wobei unter Spannen der Speicherfeder 37 der Stößel 36 und damit das Anlenkauge 14 nach rechts gezogen werden. Sobald das mechanische Lösen nicht mehr benötigt wird, ist durch umgekehrtes Drehen die Mutter 44 in ihre Ausgangslage zurückzuschrauben, wobei, falls zwischenzeitlich die Betätigungseinrichtung 4 nicht durch Erregen des Elektromotors 5 in ihre Lösestellung gebracht wurde, ein erneutes Einbremsen erfolgt.

20

Bei Fahrzeugsbelastungsänderungen ändert sich der Abstand der Kopfplatte 58 zum am Mantel 53 gehaltenen Gehäuseteil 55, womit auch der Abstand zwischen den Gehäuseteil 55 und dem Ansatz 68 geändert wird. Die Mutter 64 folgt dabei unter Verschrauben auf dem Gewindefortsatz 65 der Lageänderung des Gehäuseteiles 55, wodurch der Axialabstand zwischen den Axialverzahnungen 66 und 67 fahrzeuglastabhängig justiert wird. Während der bei den vorstehend beschriebenen Bremsvorgängen auftretenden Linksverschiebung des Abschnittes 36' wird über die Feder 59 und die Kopfplatte 58 die Seele 56 des Bowdenzuges 19 und damit bei konstanter Fahrzeugbelastung auch der Bowdenzugmantel 53 mitgenommen, wodurch das Gehäuseteil 55 unter Kompression der Feder 61 dem Ansatz 68 angenähert wird. Über die Lagerung 63 wird dabei auch die Mutter 64 entsprechend der Linksverschiebung des Abschnittes 36' mitgenommen, die nichtselbsthemmende Verschraubung der Mutter 64 auf dem Gewindefortsatz 65 führt hierbei also zu keiner Lageänderung der Mutter 64 auf dem Gewindefortsatz 65. Bei Anschlagen der Mutter 64

35

1

am Ansatz 68 hindern die ineinander eingreifenden Axialverzahnungen 66 und 67 ein gewaltsames Drehen und damit Verschrauben der Mutter 64 auf dem Gewindefortsatz 65, so daß kein ungewolltes Verstellen der fahrzeuglastabhängigen Hubbegrenzung erfolgen kann.

. 5

Der Gestängesteller 12 kann beliebige Bauarten aufweisen, es ist lediglich wesentlich, daß dieser Gestängesteller in der Lösestellung einen bestimmten Lösehub der Bremse konstant hält.

10

Anstelle der Bremse 26 kann in die Drehverbindung vom Ringkörper 29 zum Elektromotor 5 an beliebiger, zweckmäßig jedoch dem Ringkörper 29 naheliegender Stelle eine elektrisch schaltbare Trennkupplung eingebaut werden, welche bei elektrischer Erregung geschlossen, im unerregten Zustand geöffnet ist. Die Funktion bei Notbremsungen, oder auch bei durch Stromausfall bedingter Entregung ist dabei wie vorstehend zu Notbremsungen beschrieben. Anstelle der

15

Notlöseeinrichtung 17 kann eine mechanische Notlöseeinrichtung beliebiger Bauart vorgesehen werden, zweckmäßig ist es, eine sich selbsttätig rückstellende Notlöseeinrichtung vorzusehen, wie sie für Federspeicherbremszylinder in vielen Bauarten bekannt sind und welche bei ihrer Betätigung zumeist ein axiales Verstellen oder Entkuppeln des dem Kolben von Federspeicherbremszylindern vergleichbaren Teiles 34 relativ zum Stößel 36 bewirken.

20

Um eine bestimmte Elastizität der Bremse, also beispielsweise der Bremshebel 20 gemäß Fig. 1, durch Simulation sicherzustellen und damit die Zuordnung bestimmter Betätigungskräfte zu bestimmen Hubstellungen zu verbessern, kann es zweckmäßig sein, in den Stößel 36 zwischen dem Teil 34 und dem Gestängesteller 12 einen vorgespannten Federpuffer einzuordnen, welcher von der

30

Betätigungskraft in Kompressionsrichtung belastet wird. Ein derartiger Federpuffer ist aus der eingangs erwähnten DE-Patentanmeldung B 422 II/20 f in Aufbau und Funktionsweise bekannt und braucht daher hier nicht weiter beschrieben zu werden.

35

Durch die spezielle Einordnung in den Stößel 36 beeinflußt der

1 Federpuffer die Funktionsweise des im Gestängestellers 12 nicht. Es  
ist jedoch auch möglich, den Federpuffer in den Stößel 13  
einzuordnen.

5 Kurzfassung:

Die elektromechanische Betätigungseinrichtung 4 weist einen durch  
einen Elektromotor 5 über ein Untersetzungsgetriebe 8;28,29 und ein  
10 axial flaches Kurvengetriebe 33,35 spannbarer Federspeicher 15 auf,  
der Federspeicher 15 wirkt über einen Gestängesteller 12 und ein  
Betätigungsglied 13,36 auf eine Fahrzeug-Scheibenbremse. Das  
Betätigungsglied 13,36 der Gestängesteller 12 und der Federspeicher  
15 mit an diesen anbaubaren Zusatzgeräten, wie beispielsweise eine  
15 Notlöseeinrichtung 17 und eine Vorrichtung 18 zum  
fahrzeuglastabhängigen, mechanischen Begrenzen der abgebbaren  
Betätigungskraft, sind zueinander gleichachsrig angeordnet, während  
der Elektromotor 5, eine diesem zugeordnete Motorbremse 6 und ein  
Getriebeteil 7 ebenfalls zueinander gleichachsrig mit zu den  
20 vorgenannten Teilen paralleler Achsrichtung unterhalb der  
vorgenannten Teile angeordnet sind. Hierdurch wird eine optimale  
Ausnutzung des bei Fahrzeugen zur Verfügung stehenden Einbauraumes  
ermöglicht. In den Drehantrieb zwischen dem Kurvengetriebe 33,35  
und den Elektromotor 5 kann eine elektrisch schaltbare Kupplung  
25 eingeordnet sein, welche, falls wenigstens ein Getriebeteil 7 als  
Cycloiden- oder Planetengetriebe ausgebildet ist, als elektrisch  
schaltbare Bremse 26 für ein drehbares Gehäuse 23 des  
Getriebenteiles 7 ausgebildet sein kann. Weiterhin kann in das  
Untersetzungsgetriebe ein Freilauf 27 integriert sein.

30

35

1

Knorr-Bremse GmbH  
 Moosacher Straße 80  
 8000 München 40

München, 10.05.1984

TP-ma

1793

5

Bezugszeichenliste

	1	Fahrzeug-Begrenzungsprofillinie
10	2	Abstand
	3	Schienenoberkante
	4	Betätigungseinrichtung
	5	Elektromotor
	6	Motorbremse
15	7	Getriebeteil
	8	Gehäuseabschnitt
	9	Gehäuseteil
	10	Achse
	11	Achse
20	12	Gestängesteller
	13	Stößel
	14	Anlenkauge
	15	Federspeicher
	16	Lagerzapfen
25	17	Notlöseeinrichtung
	18	Vorrichtung
	19	Bowdenzug
	20	Bremshebel
	21	Antrieb
30	22	Abtrieb
	23	Gehäuse
	24	Axiallager
	25	Zahnkranz
	25'	Ritzel
35	26	Bremse
	27	Freilauf

1	28	Ritzel
	29	Ringkörper
	28,29	Zahnradgetriebe
5	30	Gehäuseansatz
	31	Pfeil
	32	Axiallager
	33	Wälzkörper
	34	Teil
10	35	Kurvenbahn
	33,35	Kurvengetriebe
	36	Stößel
	36'	Abschnitt
	13,36	Betätigungsglied
15	37	Speicherfeder
	38	Gehäusewand
	39	Stift
	40	Gehäusehülse
	41	Gehäuse
20	42	Zylinderansatz
	43	Gewinde
	44	Mutter
	45	Ringflansch
	46	Axialnutzverzahnung
25	47	Ringkörper
	48	Lagerung
	49	Schneckenrad
	50	Schnecke
	51	Wandung
30	52	Ringflansch
	53	Mantel
	54	Mutter
	55	Gehäuseteil
	56	Seele
35	57	Ausnehmung
	58	Kopfplatte

1		
	59	Feder
	60	Axiallager
	61	Feder
5	62	Faltenbalg .
	63	Lagerung
	64	Mutter
	65	Gewindefortsatz
	66	Axialverzahnung
10	67	Axialverzahnung
	68	Ansatz

15

20

25

30

35



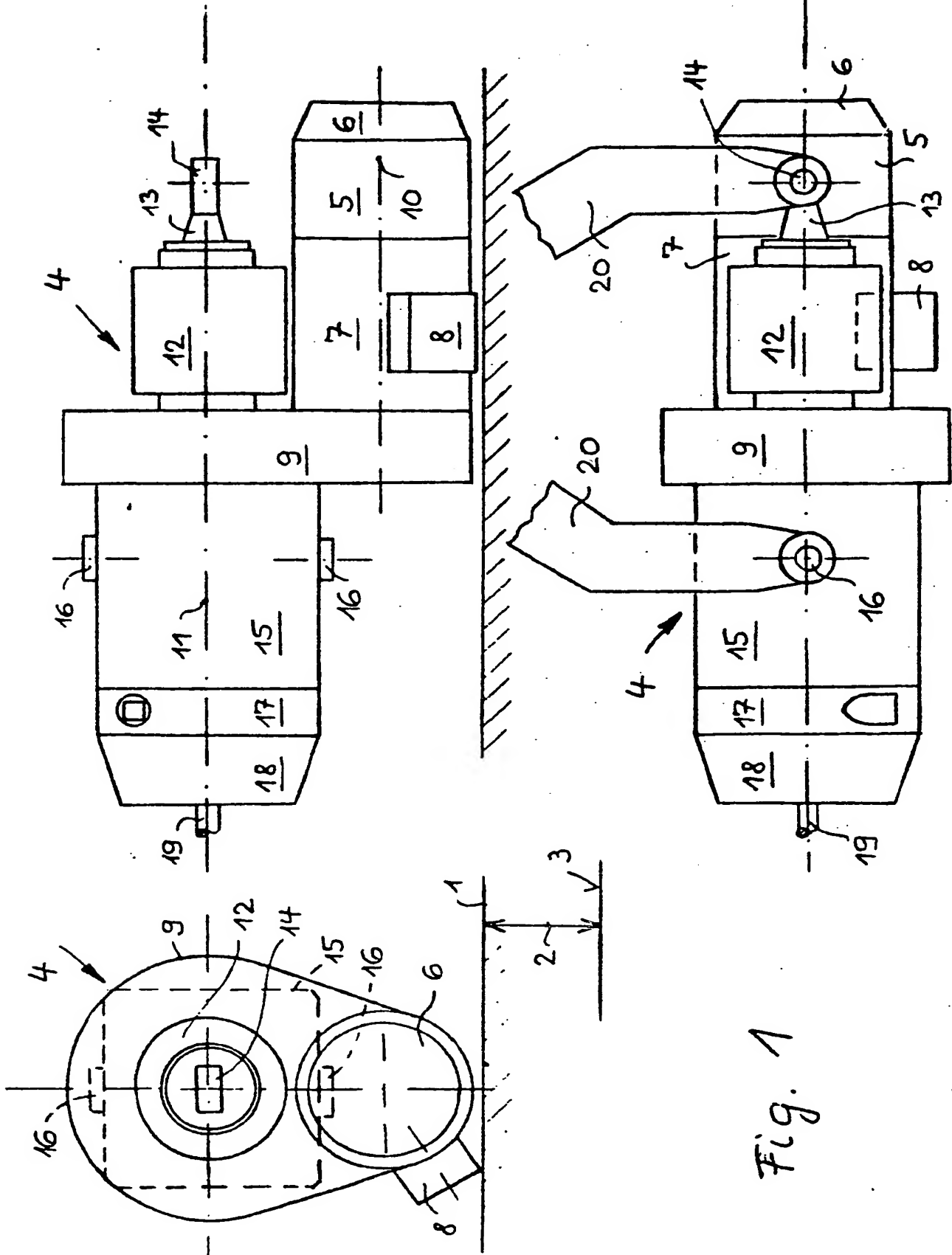


Fig. 1

FIG. 2

